

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

### **PENGUJIAN KUAT LENTUR TERHADAP PELAT BETON PRACETAK BERONGGA**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 22 April 2015

Yang membuat pernyataan,

  


(SISWANTO SIGIT PAMUNGKSAS)

## **PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

### **PENGUJIAN KUAT LENTUR TERHADAP PELAT BETON PRACETAK BERONGGA**

Oleh :

SISWANTO SIGIT PAMUNGKAS

NPM. : 11 02 13897

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 21 April 2015

Pembimbing



Siswadi, S.T., M.T.

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS  
TEKNIK

J. Januar Sudjati, S.T., M.T.



## PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

### PENGUJIAN KUAT LENTUR TERHADAP PELAT BETON PRACETAK BERONGGA



SISWANTO SIGIT PAMUNGKAS

NPM. : 11 02 13897

Telah diuji dan disetujui oleh:

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Siswadi, S.T., M.T.	$\frac{21}{04} 15$	
Sekretaris	: Ir. Haryanto Y. W., M.T.	$\frac{21}{4} 15$	
Anggota	: Ir. Pranawa Widagdo, M.T.	$\frac{21}{04} 2015$	

## HALAMAN PERSEMBAHAN :

Tugas akhir ini dapat terselesaikan karena nikmat Allah SWT,  
berupa kesehatan, kemudahan, petunjuk dan kesabaran.  
Sehingga tiada kata lain selain memuji kebesaran-Nya,  
Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah

Untuk kedua orang tuaku tercinta yang selama ini mendukungku  
tugas akhir ini kupersembahkan sebagai jawaban  
atas kepercayaan yang telah kalian berikan  
serta perwujudan bhaktiku kepada kalian

Tidak lupa adik-adikku yang selalu memberi semangat,  
semoga Allah senantiasa meridhoi apa yang kita usahakan  
dan mengaulkan apa yang kita mohonkan.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PENGUJIAN KUAT LENTUR TERHADAP PELAT BETON PRACETAK BERONGGA” untuk memenuhi syarat menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Harapan penulis melalui Tugas Akhir ini untuk menambah serta memperdalam ilmu dalam bidang Teknik Sipil baik bagi penulis maupun pihak lain.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.
3. Bapak Siswadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng. selaku Ka laboratorisium struktur dan bahan bangunan yang telah mengajarkan penulis tentang kedisiplinan.
5. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
6. Keluarga tercinta, kedua orangtuaku, adek-adekku yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Sahabat-sahabatku Arnold, Rudi, Ivan, Lian, Paul, Satria, Awan dan segenap teman-teman semua yang selalu memberi semangat dan telah memberikan dukungan kepada penulis.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

***Wabillahi taufik walhidayah***

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb.***

Yogyakarta, April 2015

**SISWANTO SIGIT PAMUNGKAS**

**NPM : 11 02 13897**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I     PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir .....	3
1.6. Tujuan Tugas Akhir .....	4
1.7. Lokasi Penelitian .....	4
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Umum.....	5
2.2. Beton .....	6
2.3. Baja .....	7
2.4. Pelat.....	8
<b>BAB III     LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
3.1. Kuat Tekan Beton.....	9
3.2. Kuat Lentur .....	10
<b>BAB IV     METODE PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
4.1. Umum.....	12
4.2. Kerangka Penelitian .....	12
4.3. Tahap Persiapan .....	14
4.3.1 Pengumpulan Bahan.....	14
4.3.2 Peralatan Penelitian .....	16
4.4. Tahap Pengujian Bahan.....	20
4.4.1 Pengujian Agregat Halus.....	20
4.4.2 Pengujian Agregat Kasar.....	25
4.4.2 Pengujian Baja Tulangan.....	27
4.5. Tahap Pembuatan Benda Uji.....	29
4.5.1 Pembuatan <i>Mix Design</i> .....	31
4.5.2 Pembuatan Bekesting .....	31
4.5.3 Pengecoran Benda Uji .....	32
4.6. Perawatan Benda Uji.....	36

4.7. Tahap Pengujian Benda Uji .....	37
4.7.1 Pengujian Silinder Beton .....	37
4.7.2 Pengujian Pelat Beton .....	38
4.8. Tahap Analisis Data .....	40
4.9 Hambatan Pelaksanaan .....	40
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Pengujian Bahan .....	41
5.1.1 Pengujian Agregat Halus .....	41
5.1.2 Pengujian Agregat Kasar .....	42
5.1.3 Pengujian Kuat Tarik Baja .....	42
5.2 Pengujian <i>Slump</i> .....	42
5.3 Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton .....	43
5.4 Pengujian Kuat Lentur Pelat Beton Pracetak Berongga .....	44
5.4.1 Tegangan Tarik Beton .....	44
5.4.2 Defleksi yang Terjadi di Bawah Batas Defleksi Maksimum Analisis .....	45
5.4.3 Perbandingan Beban Maksimum Hasil Pengujian dengan Analisis .....	46
5.4.4 Hubungan Beban dan Defleksi ( $P - \delta$ ) .....	46
5.4.5 Momen ( $M$ ) .....	47
5.5 Pola Retak Pelat Beton Pracetak Berongga .....	49
<b>BAB VI KESIMPULAN .....</b>	<b>51</b>
6.1 Kesimpulan .....	51
6.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>



## DAFTAR TABEL

No.	NAMA TABEL	HAL.
2.1	Tabel Sifat Mekanis Baja Struktural	8
4.1	Kode Benda Uji Pelat Beton dan Silinder Beton	36
5.1	Hasil Pengujian <i>Slump</i>	43
5.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton	43
5.3	Tegangan Tarik Beton	44
5.4	Beban pada Defleksi Maksimum Analisis	45
5.5	Perbandingan Beban Maksimum Hasil Pengujian dan Hasil Analisis Pelat Beton Pracetak Berongga	46

## DAFTAR GAMBAR

No.	NAMA GAMBAR	HAL.
3.1	Pengujian Kuat Tekan Beton pada Benda Uji Silinder	10
3.2	Pengujian Kuat Lentur Pelat	11
4.1	<i>Flow Chart</i> Pelaksanaan Penelitian	13
4.2	Semen <i>Portland</i>	14
4.3	Pelat Baja tebal 3 mm	15
4.4	<i>Loading Frame</i>	16
4.5	<i>Strainometer</i>	16
4.6	<i>Manometer</i>	17
4.7	<i>Hydraulic Jack</i>	17
4.8	Kerucut <i>Abrams</i>	17
4.9	Molen	18
4.10	Cetakan Silinder	18
4.11	Oven Listrik	19
4.12	<i>Compression Testing Machine</i>	19
4.13	<i>Universal Testing Machine</i>	19
4.14	Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir	23
4.15	Pengujian Kandungan Zat Organik dalam Pasir	24
4.16	Sketsa Benda Uji Baja Tulangan Polos ( $\varnothing$ 5,73 mm)	29
4.17	Sketsa Benda Uji Baja Tulangan Polos ( $\varnothing$ 7,74 mm)	29
4.18	Benda Uji Pelat	30
4.19	Detail Potongan	30
4.20	Hasil Analisis AutoCAD 2014	31
4.21	Pengujian Nilai <i>Slump</i>	34
4.22	Beton dalam Cetakan Silinder	35
4.23	Perawatan Silinder dan Pelat Beton	37
4.24	Pengujian Kuat Tekan Slinder Beton	38
4.25	Pengujian Kuat Lentur Pelat	39
5.1	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi ( $P - \delta$ )	47
5.2	Pola Retakan pada Pelat Beton Pracetak Berongga 1	49
5.3	Pola Retakan pada Pelat Beton Pracetak Berongga 2	50
5.4	Pola Retakan pada Pelat Beton Pracetak Berongga 3	50

## DAFTAR NOTASI

NOTASI	KETERANGAN
$f_c'$	Kuat tekan beton (MPa)
$f_y$	Tegangan luluh baja (MPa)
$b_1$	Lebar atas benda uji (mm)
$b_2$	Lebar bawah benda uji (mm)
$h$	Tinggi benda uji (mm)
$l_u$	Bentang bersih (mm)
$f_u$	Tegangan putus baja (MPa)
$A$	Luas bidang desak benda uji (mm <sup>2</sup> )
$P$	Beban tekan (N)
$f_r$	Tegangan lentur/modulus retak (MPa)
$M$	Momen (Nmm)
$c$	Letak garis netral (mm)
$I$	Momen Inersia (mm <sup>4</sup> )
$\delta$	Defleksi (mm)

## DAFTAR PERSAMAAN

PERSAMAAN	KETERANGAN	HAL.
3-1	Kuat tekan beton	10
3-2	Kuat lentur	11
4-1 s.d 4-4	Berat jenis dan penyerapan agregat halus	21
4-5	Kadar air	22
4-6	Kandungan lumpur	23
4-7 s.d 4.10	Berat jenis dan penyerapan agregat kasar	26
4-11	Kadar air	26
4-12	Kandungan lumpur	27
5-1	Modulus retak	44
5-2	Defleksi	45
5-3	Momen	47

## DAFTAR LAMPIRAN

NAMA LAMPIRAN	HAL.
Lampiran I Pengujian Bahan	54
Lampiran II Data Pengujian Kuat Tarik Baja	58
Lampiran III Perencanaan Adukan untuk Beton Normal	59
Lampiran IV Data Pengujian Silinder Beton	65
Lampiran V Tabel Beban, Momen dan Defleksi Pelat	66
Lampiran VI Perhitungan Pelat Beton Pracetak Berongga	68

## INTISARI

**“PENGUJIAN KUAT LENTUR TERHADAP PELAT BETON PRACETAK BERONGGA”**. Siswanto Sigit Pamungkas, NPM: 11 02 13897, tahun 2015, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pelat lantai merupakan salah satu elemen struktur yang berfungsi untuk menahan dan meneruskan beban dari struktur di atasnya seperti beban hidup, beban mati, dan dinding. Komponen penyusun pelat lantai terdiri dari beton, tulangan tarik, tulangan desak, dan tulangan susut. Tulangan tarik dan tulangan desak digunakan untuk menahan momen lentur sedangkan tulangan susut digunakan untuk meminimalisir retak beton akibat volume susut beton.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi eksperimental yaitu dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium. Penelitian bertujuan untuk menemukan bentuk penampang pelat pracetak yang telah dianalisis sehingga mampu menahan beban yang akan ditentukan. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama adalah benda uji beton silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm berjumlah 3 buah, dengan rincian setiap 1 benda uji silinder beton diambil pada pengadukan untuk membuat 1 benda uji pelat beton pracetak. Benda uji silinder beton digunakan untuk pengujian kuat desak. Sedangkan kelompok kedua adalah benda uji pelat beton pracetak yang berjumlah 3 buah, dimana 3 benda uji tersebut menggunakan bentuk penampang dengan rongga trapesium yang telah dianalisis dan menggunakan tulangan 1 arah berdiameter 6 mm dan 8 mm. Pengujian semua benda uji setelah mencapai umur 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan perbandingan antara hasil analisis dengan hasil pengujian di lapangan Rata – rata beban maksimum yang mampu diterima oleh pelat setelah diuji adalah 2016,83 kg, sedangkan rata – rata beban maksimum pelat hasil analisis teori adalah 2885,5 kg. Nilai tegangan lentur pelat hasil pengujian secara berurutan mulai dari PL1, PL2, dan PL3 adalah 2,152 MPa, 2,768 MPa, dan 2,622 MPa, sedangkan hasil secara analisis secara berurutan adalah 3,502 MPa, 3,696 MPa, dan 3,593 MPa.

Kata Kunci: pelat lantai, pelat beton pracetak berongga, tegangan lentur